

**MİLLÎ TEKNOLOJİ HAMLESİ VE TEKNOLOJİ
PLANLAMASI İLİŞKİSİ**

*THE RELATIONSHIP BETWEEN NATIONAL TECHNOLOGICAL
INITIATIVE OF TÜRKİYE AND TECHNOLOGICAL PLANNING*

Prof. Dr. Halit KESKİN
Prof. Dr. Tamer YILMAZ

MİLLÎ TEKNOLOJİ HAMLESİ VE TEKNOLOJİ PLANLAMASI İLİŞKİSİ

Prof. Dr. Halit KESKİNⁱ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Tamer YILMAZⁱⁱ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Özet

Teknolojik gelişmeler, kentleşme, göç ve siber güvenlik kaygıları gibi ulusal ve uluslararası güçler, teknoloji planlamasının hem kurumsal hem de ulusal düzeydeki hayati önemini artırmıştır. Azalan ürün ve teknoloji yaşam döngüleri, artan Ar-Ge yatırımları, daha özelleştirilmiş ve karmaşık ürünler ve teknolojik ilerlemeden kaynaklı olarak üründen pazara geçiş sürelerinin kısalması belirsizliğe yol açmış ve rekabeti ticari örgütler için bir mücadele alanı haline getirmiştir. Genel iş planıyla bütünleştirildiğinde teknoloji stratejisi, rekabet edebilirlik için verimli bir araç haline gelir. Teknoloji planlaması aynı zamanda ulusal kalkınma için önemli bir itici güç olarak geniş çapta kabul görmüştür. Teknolojik gelişmeler her toplum için refah artışı sağlamış olsa da, toplumların refah seviyeleri arasındaki farklılıklar artmaya devam etmektedir. Bu farklılıklar öncelikli olarak teknolojik eşitsizlikten kaynaklanır ve teknoloji geliştirme kapasitesinin iyileştirilmesiyle giderilir. Buna dayanarak, teknoloji planlaması çoğu sanayileşmiş ülkede, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde, politika danışmanlığı için bir araç haline gelmiştir. Gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye'nin de, katılımcı kurumların etkin bir şekilde faaliyet gösterdiği ulusal inovasyon ve girişimcilik ekosistemini başarılı bir şekilde sürdürebilmesi için rekabet baskısının hâkim olduğu sektörlerde özel ve kamu Ar-Ge faaliyetlerini teşvik ederek inovasyon kapasitesini artırması gerekmektedir. Türkiye'nin 2023 vizyonu doğrultusunda teknolojik hedeflerine ulaşabilmesi için bilim, teknoloji ve inovasyon alanındaki gelişimini sürdürmesi ve kritik teknolojilere odaklanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler

Teknoloji planlaması, Teknoloji edinme, Teknoloji kullanımı, B&T politikası, Ulusal kalkınma

ⁱ hkeskin[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0003-4432-3998

ⁱⁱ tyilmaz[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0001-9207-7731

THE RELATIONSHIP BETWEEN NATIONAL TECHNOLOGICAL INITIATIVE OF TÜRKİYE AND TECHNOLOGICAL PLANNING

Prof. Dr. Halit KESKİNⁱⁱⁱ
Yıldız Technical University

Prof. Dr. Tamer YILMAZ^{iv}
Yıldız Technical University

Abstract

Advancements in technology, national, and international forces, such as urbanization, migration, and cyber security concerns, have increased the vital importance of technology planning at both the organizational and national levels. Reduced product and technology lifecycles, increased R&D investments, more customized and complex products, and shortened periods between production and marketing of the products caused by technological progress have resulted in uncertainty, making the competition a struggling area for business organizations. When integrated with the overall business plan, technology strategy becomes an efficient tool for competitiveness. Technology planning has also been widely accepted as a significant impetus for national development. Although technological developments have led to prosperity for every society, the gaps between the well-being of societies continue to widen. Those gaps are primarily caused by technological disparity and are overcome through improving technology development capacity. Based on this, technology planning has become an instrument for policy counseling in most industrialized countries, particularly in developing ones. As in many developing countries, Türkiye is obliged to increase its innovation capacity by stimulating private and public R&D in sectors in which competitive pressures prevail to successfully maintain its national innovation and entrepreneurship ecosystem where participating institutions operate effectively. Türkiye needs to sustain its development in science, technology, and innovation and to focus on critical technologies to achieve its technological objectives in line with its 2023 vision.

Keywords

Technology planning, Technology acquisition, Technology exploitation, S&T policy, National development

ⁱⁱⁱ hkeskin[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0003-4432-3998

^{iv} tyilmaz[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0001-9207-7731

1. Giriş

Teknolojinin tanımı ve anlamının disiplinler arasında farklılık göstermesi dolayısıyla teknoloji üzerine yapılan araştırmalar, farklı statüleri, bağlamları, kaygıları ve bakış açılarını yansıtır. Disiplinler arasındaki bu varyasyonlar, teknolojinin, “artifakt”, “bilgi” ya da “katılmış sosyal ilişkiler” olarak ifade edilmesiyle sonuçlanır (Nightingale, 2014, s. 1), ancak koşulları ne olursa olsun, teknolojinin ulusal kalkınma için itici güç sağladığı yaygın olarak bilinmekte ve kabul edilmektedir. Bu durum, belki de en iyi şekilde, “teknoloji zenginler için bir oyun, fakirler için bir rüya ve bilgeler için bir anahtardır; kalkınmanın ana anahtarıdır” (Sharif 2017, s. 186) adlı anonim alıntı ile dile getirilmiştir.

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren insan uygarlığının gelişimini derinden etkileyen teknoloji, yüzyılımızda insan yaşamının her alanına hâkim olmuştur. Teknolojik gelişme hızı ve toplumun teknolojiye bağımlılığı arttıkça, bireylerin, özel işletmelerin, küresel şirketlerin ve devlet faaliyetlerinin başarısı, teknolojiye son derece bağımlı hale gelmiştir (Khalil ve Shankar, 2013, s. 3).

Birçok bilim insanı ve yönetici, organizasyonlar ve endüstriler için değer yaratmada teknolojinin stratejik öneminin farkına varmışlardır (Phaal vd., 2004). Ayrıca, ürünlerin daha karmaşık ve özelleştirilmiş olduğu, ürün yaşam döngülerinin daraldığı ve üründen pazara geçiş süresinin kısaldığı rekabetçi bir pazar ortamında, teknolojinin rolü firmalar için daha kritik hale gelmektedir. Bu nedenle, teknoloji planlaması artan rekabetle başa çıkmak için etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (Bray ve Garcia, 1997).

Örgütlerde açık inovasyon gerçekleştirildiği ve teknolojik bilgi ticarileştirildiği süreçte, teknolojik planlamanın önemi gittikçe artacaktır (Lichtenthaler, 2008). Ek olarak, teknolojinin ulusal kalkınmadaki rolünün geniş çapta tanınması ve kabul edilmesi (Sharif, 1986; Sharif, 1989, Drejer, 1996), ulusal düzeyde teknoloji planlamasının önemini artırmıştır. Çalışmamız, örgütsel ve ulusal düzeyde teknoloji planlamasının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışma, Türkiye’deki ulusal bilim ve teknoloji girişimlerinin kısa bir tarihini sunmakta ve Millî Teknoloji Hamlesi ile teknolojik planlama ilişkisini tartışmaktadır.

2. Teknoloji Yönetimi

Teknolojik değişim hızındaki ani artışlar ve teknolojinin 21. yüzyılda küreselleşme ve rekabet üzerindeki derin etkileri, örgütleri teknolojik yenilikler yapmaya zorlamıştır; ancak bu gelişmeler, ticari işletmelerin üretim ve yönetim teknolojilerini koordine etmelerini ve diğer örgütlerle işbirliği yapmalarını zorlaştırmıştır. Bu sorunlara çözüm olarak teknoloji yönetimi kavramı ortaya çıkmış ve modern iş hayatında artan bir ilgi görmüştür. Ar-Ge departmanlarının öncelikli olarak teknolojik gelişmeden sorumlu olduğu şeklindeki yaygın görüşün aksine, teknoloji yönetiminin başarısı tüm örgüte bağlıdır (Phaal vd., 2004; Phaal vd., 2013; Khalil ve Shankar, 2013).

Teknoloji yönetimi, mühendislik, doğa bilimleri, sosyal bilimler, işletme teorisi ve endüstriyel uygulamaları kapsayan disiplinlerarası bir araştırma alanıdır ve özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında artan bir ilgi görmüştür; ancak bir araştırma alanı olarak tarihi kökeni 21. yüzyıl öncesine dayanmaktadır. Teknoloji Yönetimi kavramının, Francis Bacon’un 17. yüzyıldaki felsefi yazılarında geçen “laboratuvar organizasyonlar” fikrine dayandığı düşünülmektedir (Brockhoff, 2003, s. 31).

Avrupa Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi Enstitüsü'ne (European Institute of Technology and Innovation Management - EITIM) göre, teknoloji yönetimi “bir şirketin hedeflerine uygun olarak piyasa konumu ve iş performansına ulaşmak, bunları sürdürmek (ve ilerletmek) için gerekli teknolojilerin (ürün, süreç ve altyapı) etkin bir şekilde tanımlanması, seçilmesi, edinilmesi, geliştirilmesi, kullanılması ve korunması” ile ilgilenir (Phaal ve diğerleri, 2004). Daha basit bir ifadeyle, teknoloji yönetimi veya teknolojiyi yönetmek, “teknolojinin yaratılmasını, elde edilmesini ve kullanılmasını sağlayan sistemlerin yönetilmesi” anlamına gelir (Khalil ve Shankar, 2013, s. 10). Teknoloji yönetiminin, ulusal, örgütsel ve bireysel olmak üzere üç boyutu vardır. Ulusal düzeyde, kamu politikasını şekillendirir (makro düzeyde); örgütsel düzeyde, rekabetçi işletmelerin ortaya çıkışı ve sürdürülebilirliği ile ilgilenir (mikro düzey); ve son olarak, bireysel düzeyde, bireylerin topluma kattığı değerin artırılması ile ilgilidir (Khalil ve Shankar, 2013, s. 11).

Teknoloji yönetimi araştırmacıları, esas olarak yeni teknolojinin yaratılması ve mevcut teknolojinin iyileştirilmesi ile ilgilenir ve bu alandaki çalışmalar “bağlamsal” ve “örgütsel” olarak iki gruba ayrılır. Bağlamsal araştırmacılar, endüstri seviyesindeki teknolojik değişiklikler ile bu değişikliklere örgüt seviyesindeki adaptasyon arasındaki ilişki ile ilgilenmektedirler. Öte yandan, örgütsel araştırmacılar, Ar-Ge ve üretim departmanları gibi işlevsel birimlerde teknolojik yenilikleri etkileyen faktörlere odaklanmaktadır (Gopalakrishnan ve Damanpour, 1997, s. 20). Bir araştırma alanı olarak teknoloji yönetimi, teknolojiyi üretme ve kullanma, teknoloji stratejisini iş stratejisiyle bütünleştirme, üretim ve hizmet sistemlerinin esnekliğini artırma ve rekabet avantajı kazanmada teknolojiyi yönetme ve örgütleri teknolojik değişime göre yapılandırma ile ilgili konuları kapsamaktadır (Halil ve Shankar, 2013, s. 17).

Bu çalışma öncelikli olarak teknoloji yönetiminin bir parçası olarak teknoloji planlamasının ulusal kalkınma üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Buna dayanarak, ilerleyen bölümlerde teknoloji planlaması için bir çerçeve sunulacak ve ardından Türkiye'nin Milli Teknoloji Hamlesi ile teknoloji planlaması arasındaki ilişki tartışılacaktır.

3. Teknoloji Planlama

Teknoloji planlaması, teknoloji yönetiminin kapsadığı düşünce okulların biridir ve modern iş ortamının karmaşıklık ve dinamikliğine bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır. Teknolojik ilerlemedeki sürdürülebilirlik ve rekabetin yoğunlaşması belirsizliğe yol açmış, Ar-Ge harcamalarının arttığı, ürün ve teknoloji yaşam döngülerinin azaldığı ve üründen pazara geçiş sürelerinin kısaldığı yeni bir ortam yaratmıştır. Sonuç olarak, teknoloji değişimi öngörülemez ve karmaşık hale gelmiş; bu nedenle de teknoloji planlaması örgütsel rekabet gücü için büyük önem kazanmıştır (Drejer, 1996).

Teknoloji planlaması ile ilgili literatür incelendiğinde, çalışmaların ağırlıklı olarak öğrenme teknolojilerine odaklandığı görülmektedir (Hoffman, 1996; Fishman ve Pinkard, 2001; Fishman ve Zhang, 2003; Vanderlinde ve van Braak, 2012; Keengwe ve Malapile, 2013). Buna ek olarak, teknoloji planlarının veya teknoloji planlamasının örgütsel performans (örn., Lichtenthaler, 2008) ve rekabet avantajı (örn., Nauda ve Hall, 1991) üzerindeki rolü de literatürde tartışılmaktadır.

Teknoloji planlaması örgütleri, dış kaynaklardan teknoloji elde etmek ve iç teknolojilerinden yararlanmak için planlar geliştirmeye zorlar. Rakiplerin kullandığı teknoloji, rakiplerin teknolojilerinin güçlü ve zayıf yönleri ve örgütün bir teknolojiden diğerine geçişe uyum yeteneği hakkındaki bilgiler teknoloji denetimi (technology audit) ile sağlanır. Teknoloji denetimi, bir kuruluşun teknolojideki durumunu piyasadaki rakiplere

kıyasla değerlendirmek için yürütülen kesintisiz bir süreçtir. Örgüt teknolojisinin güçlü ve zayıf yönlerini ve örgütün teknoloji planlamasını etkileyen dış faktörleri belirlemeyi amaçlar (Khalil ve Shankar, 2013). Teknolojik planlama için başka bir araç olan teknoloji yol haritası (technological roadmapping), teknolojik kaynaklar, iş hedefleri ve bir örgütün çevresinde yer alan değişkenler arasındaki iletişimi sağlar (Phaal vd., 2004). Hangi teknolojilerin hangi zaman dilimlerinde kullanılacağını belirlemek için etkili bir araçtır. Teknoloji yol haritası, aynı zamanda, teknoloji geliştirme ve seçim kararlarını etkileyecek yeni ürün ihtiyaçlarını belirler; bu ihtiyaçlara çözüm olarak teknoloji alternatiflerini sıralar; alternatifler arasından uygun teknolojinin seçilmesini kolaylaştırır ve son olarak, bu teknolojileri üretmek veya örgütün mevcut teknolojilerinden faydalanmak için teknoloji planlarının oluşturulmasına ve uygulanmasına yardımcı olur (Bray & Garcia, 1997).

Teknolojik değişiklikler tahmin edilir; örgüt teknolojileri, rakiplerin teknolojileri ile kıyaslanır. Daha sonra yöneticiler firmalarının 1) gelecekte hangi teknolojiyi veya teknolojileri takip edeceklerine, 2) mevcut teknolojiyi ne zaman değiştireceklerine veya ne zaman yeni bir teknoloji edineceklerine, 3) belirli bir teknolojide takipçi mi yoksa lider konumunda mı olacaklarına, 4) hangi yöntemlerle yeni teknoloji elde edeceklerine (iç Ar-Ge grubunu kullanarak kurum içinde teknoloji geliştirmek, teknolojik bilgi birikimini ve kaynakları ortak bir girişimde kullanmak, kurum içinde teknoloji geliştirmek yerine Ar-Ge için dış kaynak kullanmak, lisans vermek veya örgüt dışından teknoloji satın almak) ilişkin kararlar verirler (Khalil ve Shankar, 2013). Ford'a (1988) göre, etkili bir satın alma stratejisi için mevcut yöntemleri entegre etmek gereklidir. Ek olarak, seçilen satın alma yöntemleri, bir örgütün rakiplerine göre sahip olduğu Ar-Ge gücünden ve teknoloji edinimine olan ihtiyacın acil olup olmadığından etkilenir. Edinilecek teknolojinin yaşam döngüsü de edinme yöntemine karar vermek için esastır. Örgütler, eski teknolojileri örgüt içinde geliştirmekten ziyade dış kaynaklardan satın alma eğilimindedir. Son olarak, teknolojinin bir örgütün hayatta kalması için ne ölçüde kritik olduğu ve bir örgütün farklı satın alma yöntemlerine yaptığı yatırımın değişkenliği, hangi satın alma yöntemleri kombinasyonunun kullanılacağına ilişkin kararları etkiler (Ford, 1988). Teknoloji kullanımı (technology exploitation), teknoloji edinme (technology acquisition) ile yakından ilişkilidir; aynı yöntemleri kullanır (Ford, 1988); ancak teknoloji edinme ile çelişen kararlara dayanır (Khalil ve Shankar, 2013). Kendi ürünlerini veya üretim tekniklerini kullanmanın bir alternatifi, bir örgütün bir ürünü başka bir örgütün üretim teknolojisi yoluyla üretebilmesi veya pazarlayabilmesidir (contracted-out production or marketing). Ayrıca bir örgüt, üretim teknolojilerini birleştirmek veya işbirlikçi örgütlerden bağımsız olarak tamamiyle yeni kurulan bir örgütün üretim teknolojisini kullanarak ürününü üretmek veya pazarlamak için diğer kuruluşlarla ortak girişimlerde bulunabilir (joint ventures). Bazı durumlarda, bir örgüt, kendi teknolojisini etkin bir şekilde kullanmak için destekleyici bir üretim teknolojisine veya bir pazar kapasitesine ihtiyaç duyar. Bu gibi durumlarda, teknoloji edinimi ve kullanımı birleşir; başka bir örgütün teknolojisini kullanmak ve ortak girişimler oluşturmak daha etkili teknikler haline gelir. Öte yandan, örgütün, piyasada sahip olduğu teknoloji bakımından güçlü bir yere sahip olması durumunda, lisans verme teknoloji kullanımı için etkili bir yöntemdir (Ford, 1988).

Teknoloji planlama literatüründe, teknoloji planlaması için çeşitli çerçeveler önerilmiştir. Porter vd. (1991), örneğin, teknolojik planlama sürecini teknolojiyi, örgütsel ortamı ve piyasayı tahmin etmek, örgütün güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmek, planlama dönemi için örgütsel hedef ve amaçları belirlemek, aday hamleler arasında fikir birliğini yansıtan teknoloji stratejisini geliştirmek ve eylem planını uygulamak olarak tanımlamıştır (Khalil ve Shankar, 2013). Benzer şekilde, Nauda ve Hall (1991) teknoloji planlaması için çeşitli

adımlar belirlemiştir: teknoloji gereksinimlerini ortaya çıkarma, rekabeti değerlendirme, dış eğilimleri analiz etme, stratejik hedefleri oluşturma, teknoloji geliştirme ihtiyaçlarını belirleme, gerekli yatırımı tahmin etme, ihtiyaç duyulan kaynaklar üzerinde fikir birliğine varma ve yönetim taahhüdü. Jamel ve Jamel (2014) ise teknoloji planlamasının alt disiplinleri olan öngörü, teknoloji tahmini ve stratejik teknoloji planlaması arasındaki farkları ortaya koymuştur. Sonraki bölümlerde, teknoloji planlamasının bu unsurları tartışılacaktır.

3.1. Teknoloji Öngörüsü

Anderson (1997), teknoloji öngörüsünü “ilgili grupların kendi kendini idame ettiren ağlarının uyumlu eylemi yoluyla geleceği şekillendirmesi” ile ilişkilendirir (Anderson, 1997, s. 666). Teknoloji öngörüsü, en iyi ekonomik ve sosyal sonuçları veren teknoloji önceliklerini belirlemeyi amaçlar. Daha çok örgüt dışındaki ekonomik, teknolojik ve sosyal değişkenlerin gelecekteki durumları ile ilgilidir. Örgütlerin yeni ortaya çıkan eğilimler ve bu eğilimlerle ilişkili dış çevredeki riskler hakkında fikir edinmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda örgütlerin örgütsel öğrenme ve yenilik yeteneklerini de geliştirir (Jemala ve Jemala, 2014). Ulusal düzeyde teknoloji öngörüsü, ulusal inovasyon sistemini de geliştirebilir (Canongia, 2007).

3.2. Teknoloji Tahmini

1970’lerde popülerlik kazanan teknoloji tahmini, ekonometrik yöntemler ve modelleme teknikleri ile teknolojinin ve örgütlerin gelecekteki durumlarını tahmin etmeyi amaçlar (Anderson, 1997, s. 666). Zahra’ya (1996) göre, teknoloji tahmini “bir şirketin teknoloji stratejisinin içeriği ile bu stratejinin geliştirildiği süreç arasında önemli bir köprü görevi görür” (Zahra, 1996, s. 199).

Teknoloji öngörüsünün aksine, teknoloji tahmini, belirli koşullara dayanan teknoloji durumu veya rakamsal veriler ve bunların gelecekte belirli bir zaman diliminde ortaya çıkma olasılığı ile ilgilenir ve geçmiş verilere dayanır (Jemala ve Jemala, 2014, s.73). Teknoloji tahmini, teknolojik öngörü için değerli girdiler sağlayarak, çeşitli prosedür ve tekniklere dayalı olarak teknolojik gelişmenin doğası ve etkileri hakkında tahminler sağlar. Teknolojinin gelecekteki durumları, teknolojinin doğasına ve fiziksel kısıtlamalarına, teknolojik ilerlemeyi etkileyen sosyal ve çevresel faktörlere ve rakiplere kıyasla piyasa koşullarına göre değişir. Nesnel bir teknoloji tahmini için teknoloji yöneticileri, teknoloji yaşam döngüleri ile teknolojik gelişme ve yenilik oranını etkileyen faktörlere ilişkin derin bir kavrayışa sahip olmalıdırlar (Khalil ve Shankar, 2013; Jemala ve Jemala, 2014).

3.3. Teknoloji Stratejisi

Teknoloji stratejisi temel olarak “bir firmanın dış çevresindeki teknolojik tehditleri ve fırsatları ele almak için kullandığı bir seçenekler ve planlar portföyü” olarak tanımlanmaktadır (Dasgupta vd., 2011, s. 264). Teknolojik değişimin rekabetin kritik yönlerinden biri olduğu düşünüldüğünde, teknolojisini genel iş planıyla bütünleştiren bir örgüt büyük olasılıkla teknolojik değişikliklerden fayda sağlayacaktır (Frohman, 1985; Nauda ve Hall, 1991). Bu nedenle araştırmacılar, teknoloji stratejisinin iş stratejisi ve iş planının içsel bir parçası olarak görülmesi gerektiğini savunurlar (Matthews, 1992; Metz, 1996). Teknoloji stratejisi sadece yüksek teknoloji örgütleri için değil; tüm örgütler için kritik öneme sahiptir ve genel örgütsel bilgi ve yetenekleri geliştirmeyi, takip etmeyi ve bunlardan yararlanmayı kapsar (Ford, 1988). Teknolojik değişikliklerin bir bütün olarak endüstrinin yapısı ve rekabet avantajı üzerinde derin etkileri olduğundan, bir firmanın

teknoloji stratejisi, genel iş planının gerçekleştirilmesinde hayati bir rol oynar. Teknolojinin rekabet avantajını sürdürmedeki etkisine odaklanan bir firmanın teknoloji planı, geliştirilecek teknolojilerin seçimi, liderliğin oluşturulacağı teknoloji alanları ve teknoloji lisanslama kararları ile ilgilidir (Porter, 1985).

Dasgupta vd., (2011), teknoloji stratejisini etkileyen diğer faktörleri ortaya koymuşlardır. Her şeyden önce, patent yasaları, endüstriye giriş engelleri ve ekonomik istikrar veya fiziksel ve beşeri sermaye edinimine ilişkin politikalar gibi hükümet politikaları ve düzenlemeleri, kuruluşların rekabetçi konumlarını etkileyen teknoloji planlaması üzerinde önemli etkiler sahiptir. Örgütlerin faaliyet gösterdiği dış çevre de stratejik teknoloji planlamasını etkiler. Dinamik, saldırgan ve heterojen ortamlarda faaliyet gösteren örgütler, yenilikçi olmaktan ziyade takipçi olma ve teknolojiyi şirket içinde geliştirme yerine dış kaynaklardan yararlanma eğilimindedir. Araştırmacılar, ayrıca, bir örgütün değer zinciri faaliyetlerindeki teknolojik değişimin hızının da stratejik teknoloji planlamasını etkilediğini savunmaktadırlar. Buna göre, değer zinciri faaliyetleri hızla değişen teknolojiye bağlı olan kuruluşlar, teknolojik değişimlere ayak uydurabilmek için daha fazla bilgi yatırımına ihtiyaç duyarlar ve dış kaynaklara güvenmeyi riskli bulurlar (Dasgupta vd., 2011).

Teknoloji neredeyse tüm yönetsel faaliyetlere entegre edildiğinden, teknoloji planlaması bir örgütteki genel planlamanın önemli bir parçasıdır (Porter vd., 1991). Ayrıca, Liu ve Shyu'ya (1997) göre, "teknoloji planlaması, pazardaki fırsatlardan ve rakiplerin faaliyetlerinden ayrılmaz." (Liu ve Shyu, 1997, s. 671). Frohman'a (1985) göre stratejik planlama, tüm teknik gelişmeleri ve bu gelişmelerin pazarları ve ürünleri nasıl etkileyeceğini tahmin etmekte başarısız olabilir. Pazar ihtiyaçları ve fırsatlarıyla ilgili teknoloji tahmin ve değerlendirmeler stratejik planlama ile sistematik olarak izlendiğinde, teknoloji etkili bir "rekabet silahı" olarak kullanılabilir (Frohman, 1985. s. 50).

4. Teknoloji Planlaması ve Türkiye'nin Ulusal Kalkınması

Teknolojik gelişmeler toplumların refah seviyelerini yükseltmiş olsa da, toplumların görece refah seviyeleri arasındaki farklar giderek artmaya devam etmektedir. Bu farklılıkların giderilmesi bu yüzyılda insani gelişmenin karşı karşıya kaldığı en zorlu mücadele alanlarından biridir. Toplumlar arasındaki refah uçurumunun temelinde teknolojik eşitsizlik yatmaktadır. Teknolojik eşitsizlik, ekonomik büyüme sağlayan ve bir toplumdaki bireylerin daha yüksek yaşam standartları ve refah seviyelerine ulaşması ile sonuçlanan teknolojik kapasite oluşturma yoluyla giderilebilir (Sharif, 1999). Sharif'e (2015) göre, "gelişmiş ve gelişmekte olan bir toplum arasındaki gerçek fark, aslında insan ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak ve yeniden yapılandırmak için gereken teknolojik yenilik kapasitesidir" (Heffner ve Sharif, 2008). Bu çerçevede, çoğu sanayileşmiş ülkede, teknolojik eşitsizliği ortadan kaldırmak ve teknoloji kapasitesini artırmak için teknoloji planlaması kamu ve teknoloji politikaları danışmanlığı için bir araç haline gelmiştir (OECD, 1998).

Teknolojinin ulusal kalkınma için öneminin yaygın olarak kabul edilmesinden itibaren, teknoloji politikasının formüle edilmesi ve planlanmasıyla ilgili endişeler uluslararası alanda artan bir ilgi görmüştür (Sharif, 1986; Sharif, 1989; Drejer, 1996). Gelişmekte olan ülkeler, özellikle Asya ülkeleri, teknolojiyi sosyoekonomik kalkınma için kritik bir faktör olarak görmektedir (Sharif, 1989). Huang vd.'lerine göre (2014), bilim ve teknoloji planlaması, ulusların teknoloji geliştirme eğilimlerine ayak uydurmalarını ve gelecekteki rekabet ortamlarında avantajlı bir konum kazanmalarını sağladığı için, özellikle yeni ve gelişmekte olan teknolojiler açısından kritik öneme sahiptir (Huang vd., 2014).

Türkiye, teknoloji planlamasının ekonomik ve sosyal refah için itici güç olduğunu fark eden, bilim ve teknoloji alanlarındaki gücünü korumak ve ulusal inovasyon ekosistemini sürdürmek için önemli atılımlarda bulunan birçok gelişmekte olan ülkeden biridir. Teknoloji planlaması, Türkiye'nin, Millî Teknoloji Hamlesi çerçevesinde 2023 Vizyonu ile uyumlu amaç ve hedeflerine ulaşabilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda, ilerleyen bölümlerde 1960'lardan itibaren Türkiye'nin bilim ve teknoloji hamlelerine kısaca değinilecektir.

5. Türkiye'nin Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Politikası

Türkiye'de ilk bilim ve teknoloji politikasının formüle edilme çalışmaları, 1963 yılında Birinci Beş Yıllık Ulusal Kalkınma Planı'nın yürürlüğe girmesiyle birlikte başlamıştır. Aynı yıl “ulusal düzeyde bilim ve araştırma faaliyetlerini tasarlamak, teşvik etmek ve koordine etmek” amacıyla Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu kurulmuştur (Saritaş, 2008, s. 1). 1980'lere kadar, öncelikle “doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı araştırmaların teşviki” üzerinde duran bilim ve teknoloji politikası, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından hükümetin herhangi bir katılımı olmaksızın formüle edilmiştir. Devlet kurumları, teknoloji politikası kavramı ortaya çıkana ve 1973-1977 dönemini kapsayan Dördüncü Beş Yıllık Ulusal Kalkınma Planı'nın yürürlüğe girmesiyle birlikte istihdam, yatırım ve sanayi ile ilgili diğer politikalarla bütünleştirilmesine kadar parçalı politikalar ve kısa vadeli ihtiyaçlarla ilgilenmiştir. Türkiye'de kritik teknolojileri tanımlamaya yönelik ilk çaba olarak kabul edilebilecek olan ilk entegre teknoloji politikası, 1980-1983 yılları arasında oluşturulmuş ve “Türk Bilim Politikası: 1983-2003” başlığıyla 1983 yılında yayımlanmıştır; ancak bilim ve teknoloji politikası çalışmaları 1983 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun kurulmasından sonra hız kazanmıştır. 1993 yılında “Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003” başlıklı belge kurul tarafından onaylanmış ve ardından Türkiye'de teknoloji politikasında inovasyon yönelimli yeni bir dönem başlamıştır (Saritaş vd., 2007, s. 10-13).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (2013) göre, Türkiye'nin bilim, teknoloji ve inovasyon vizyonu “ürettiği bilgi ve geliştirdiği teknolojileri, ülke ve insanlığın yararına yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürebilen Türkiye”dir (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2013, s.3). Bu vizyon doğrultusunda “Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri, Nanoteknoloji, Mekatronik, Üretim Süreçleri ve Teknolojileri, Malzeme Teknolojileri, Enerji ve Çevre Teknolojileri, Tasarım Teknolojileri” olmak üzere altı stratejik teknoloji kategorisi belirlenmiştir (Türkiye Teknolojik Araştırma Kurumu, 2013).

Pek çok gelişmekte olan ülkede olduğu gibi Türkiye de düşük verimlilik ve düşük büyüme düzeylerinden kaynaklı bir “inovasyon açığı” ile karşı karşıyadır. Özellikle rekabetçi baskıların hâkim olduğu sektörlerde özel ve kamu Ar-Ge faaliyetlerinin ve inovasyonun artırılmasına ihtiyaç duymaktadır. Ekonomik kalkınmayı ve refahı artırmanın ve toplumsal sorunları çözmenin en belirgin yolu etkin bir inovasyon sistemi kurmaktır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2010, s. 1).

5.1. Ulusal İnovasyon ve Girişimcilik Sistemi

Türkiye'nin 2023 vizyonu doğrultusunda teknolojik hedeflerine ulaşabilmesi için bilim, teknoloji ve inovasyon alanındaki gelişimini sürdürmesi gerekmektedir. Buna dayanarak bilim, teknoloji ve inovasyonla ilişkili tüm kurumlar, girişimcilik ve inovasyon iklimini geliştirmek için koordineli olarak çalışmalıdır. Böyle bir iklimin oluşmasını sağlayan Ulusal İnovasyon ve Girişimcilik Sistemi, ekonomik katma değerli ve nitelikli insan kaynağı

sağlayan teknolojiler yaratmayı hedeflemektedir. 1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Türkiye'nin Ulusal Yenilikçilik ve Girişimcilik Sistemi'nde yer alan en üst düzeydeki kurumdur. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulması, yönetilmesi ve uygulanması ile yükümlüdür. Türkiye Ulusal Yenilikçilik ve Girişimcilik Sistemi'nde öne çıkan diğer aktörler ise Ar-Ge yürütücüsü olarak firmalar, Ar-Ge merkezleri ve yükseköğretim kurumlarıdır. Sanayi bölgeleri, kalkınma ajansları, teknoloji geliştirme bölgeleri, teknoparklar, teknoloji transfer ofisleri ve diğer teknoloji platformları yardımcı kuruluşlar olarak görev yapmaktadır. Ayrıca Türk Patent Enstitüsü, Türk Standartları Enstitüsü, Türk Akreditasyon Kurumu, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Ulusal Metroloji Enstitüsü ve Türk Rekabet Kurumu gibi düzenleyici kuruluşlar piyasa oluşumuna katkı sağlayan kurumlardır. Son olarak, bakanlıklar, Türkiye Bilimler Akademisi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Yükseköğretim Kurulu, girişim sermayesi şirketleri ve bankalar bu ekosistemde fon sağlayıcı olarak görev yapmaktadır. (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2013). Ticari teşebbüs sektöründe Ar-Ge, inovasyon ve girişimcilik teşvik edilmesi, akademik Ar-Ge'nin desteklenmesi, kamu alımları yoluyla Ar-Ge ve inovasyon talebinin güçlendirilmesi ve uluslararası bilim ve teknoloji işbirliğinin geliştirilmesi için Türkiye Ulusal Yenilikçilik ve Girişimcilik Sistemindeki tüm kurumların, ulusal kritik teknolojilere odaklanarak birlikte uyum içinde hareket etmeleri gerekmektedir.

5.2. Kritik Teknolojiler

Kritik teknolojiler, “yurt dışından temin edilemeyen veya temin edilmesine rağmen çeşitli nedenlerle idamesi sağlanamayarak harekâti tehlikeye sokabilecek olan ve bu nedenle yurt içinde imali gerekli görülen teknolojiler” olarak tanımlanmaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2003, s. 23). Türkiye'nin 2019-2023 dönemini kapsayan 11. Ulusal Kalkınma Planı'nda Türkiye'nin kritik teknolojileri, “yapay zekâ, nesnelere interneti, artırılmış gerçeklik, büyük veri, siber güvenlik, enerji depolama, ileri malzeme, robotik, mikro/nano/opto-elektronik, biyoteknoloji, kuantum, sensör teknolojileri ve katmanlı imalat teknolojileri” olarak belirlenmiştir (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019, s. 81).

Son yüzyılda kentleşme, göçler, bilgi yoğun sektörlerdeki ilerlemeler ve siber güvenlik kaygıları gibi ulusal ve uluslararası arenada yaşanan gelişmeler, kritik teknolojilerin önemini artırmıştır. Dolayısıyla Türkiye Millî Teknoloji Hamlesi'nin gerçekleştirilmesi için kritik teknoloji alanlarında yol haritalarının hazırlanması, gerekli altyapının oluşturulması, gerekli nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi ve toplumsal yönelimin bu alanlara odaklanması sağlanacaktır. (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

5.3. Millî Teknoloji Hamlesi

“Sadece birkaç küresel şirketin ve ülkenin menfaatleri yerine küresel ortak menfaati savunan” vizyonuyla Millî Teknoloji Hamlesi, “Türkiye'nin küresel rekabet gücünü artıracak, ekonomik ve teknolojik bağımsızlığını temin edecek kritik teknolojilerde atılım sağlayacak politikaları” kapsamaktadır. Millî Teknoloji Hamlesinin ilk başarılı örneği savunma sanayisinde görülmüştür. Millî teknoloji geliştirme projeleri ile birlikte yerli tedarikçilerin üretimdeki payı %20'lerden %68'lere çıkmış; uydu, radar füze, insansız hava aracı gibi gelişmiş teknolojilerin ürün kapasiteleri artmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019). Türkiye'nin ilk yerli ve millî insansız hava aracı olan Bayraktar Mini İHA, 2007 yılında Türk Silahlı Kuvvetlerinin kullanımına sunulmuştur. İlerleyen yıllarda keşif ve istihbarat görevleri için Bayraktar DİHA ve Bayraktar TB2 üretilmiştir. Savaş uçaklarının

gerçekleştirildiği bazı görevleri de yerine getirmek üzere tasarlanan Bayraktar Akıncı İHA projesi de başarıyla tamamlanmıştır (BAYKAR, 2022). Yakın bir zamanda Millî Muharip İnsansız Savaş Uçağı Bayraktar Kızılelma (MUİS)'nin test sürüşlerine başlanması beklenmektedir. Savunma sanayisinde kaydedilen bu önemli gelişmelerin diğer sektörlerle yayılımı için gerekli çalışmalar yapılmakta ve yol haritaları oluşturulmaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019).

Toplumun tüm kesimlerinin ortak bir heyecan ve sahiplenme duygusu ile yerli ve millî teknoloji geliştirme projelerine katılım göstermelerini hedefleyen Millî Teknoloji Hamlesi çerçevesinde, diğer alanlarda da pek çok proje ve program hayata geçirilmiştir.

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında, “katma değerli üretimin artırılması amacı doğrultusunda” Ar-ge, Ür-ge, yatırım ve ihracat desteği sağlanacak orta-yüksek ve ileri teknoloji alanları ve bu alanlara göre öncelikli (katma değeri yüksek) ürünler belirlenmiştir. Program teşviklerinin yanı sıra yatırımcılar, KOSGEB ve TÜBİTAK desteklerinden de faydalanabileceklerdir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022).

Teknoloji üretme potansiyeli yüksek genç kuşaklar için T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı, TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı iş birliği ile Deneyap Teknoloji Atölyeleri 26 Mart 2022 tarihinde başlamıştır. 81 ilde 100 Deneyap Teknoloji Atölyesi açılmasını hedefleyen program kapsamında kabul sınavını geçen öğrenciler 3 yıl boyunca Deneyap Teknoloji Atölyelerinde tamamen ücretsiz olarak gerçekleştirilecek eğitimlere katılma şansına sahip olabilmektedirler. (DENEYAP TÜRKİYE, 2022).

“Dünyanın en büyük havacılık, uzay ve teknoloji yarışması” TEKNOFEST, 2018 yılından itibaren, Türkiye'nin dört bir yanından öğrenci, mezun ve profesyonelleri bir araya getirmektedir. Katılımcılar, geleceğin teknoloji alanlarındaki projeleri ile yarışmakta; elemeyi geçen, finale kalan ve dereceye giren yarışmacılara malzeme, teknik eğitim, ulaşım, konaklama, para ödülü gibi destekler sağlanmaktadır. Ülkemizin mühendislik alanındaki insan kaynağına katkıda bulunmayı amaçlayan TEKNOFEST yarışmalarına halkımızın gösterdiği ilgi her yıl katlanarak artmaktadır (TEKNOFEST, 2022).

6. Sonuç

Teknolojik ilerleme, ürünlerin daha karmaşık ve özelleştirilmiş olduğu, ürün ve teknoloji yaşam döngülerinin daraldığı ve üretimden pazara geçiş sürelerinin kısaldığı yeni bir dinamik rekabet ortamı yaratmıştır. Bu gelişmeler, ticari örgütler (Phaal vd., 2004) ve ulusal kalkınma (Sharif, 1986; Sharif, 1989; Drejer, 1996; Huang vd., 2014) için teknoloji planlamasının kritik önemini artırmıştır.

Literatürde teknoloji planlaması için tek bir çerçeve yoktur. Araştırmacıların literatüre sunduğu teknoloji planlaması çerçeveleri, genel olarak, teknolojiyi tahmin etme, firmanın güçlü ve zayıf yönlerini belirleme, piyasa ortamını değerlendirme, dış çevreyi analiz etme, belirli planlama dönemi için amaç ve hedefleri belirleme, firma teknolojilerini rakiplerin teknolojileri ile kıyaslama, hangi teknoloji geliştirme tekniklerinin kullanılacağına karar verme, teknoloji geliştirme ihtiyaçlarının ve gerekli kaynakların tahmin edilmesi ve bir eylem planının uygulanması adımlarından oluşur (Nauda ve Hall, 1991; Khalil ve Shankar, 2013).

Jamel ve Jamel (2014) teknolojik planlamanın üç alt disiplini olan teknoloji öngörüsü, teknoloji tahmini ve teknoloji stratejisi arasındaki farkları ortaya koymuştur. Buna göre, geçmiş verilere dayanan teknoloji tahmini, farklı prosedürler ve teknikler aracılığıyla

teknolojik değişikliklerin gelecekteki olasılıklarını tahmin ederek teknoloji öngörüsü için değerli girdiler sağlar. Teknoloji öngörüsü, ekonomik, sosyal ve teknolojik değişikliklerin gelecekteki durumlarını değerlendirmek için geçmiş, güncel ve ileriye dönük verileri kullanır. Öte yandan geçmiş ve güncel verilere dayanan (Jamel ve Jamel, 2014) teknoloji stratejisi, dış ortamdaki teknolojik tehdit ve fırsatlara yanıt vermek için oluşturulan bir dizi seçenek ve planı kapsar (Dasgupta vd., 2011). Teknoloji planlaması, genel iş planıyla bütünleştirildiğinde ticari kuruluşlar için bir “rekabet silahı” haline gelir (Frohman, 1985. s.50) ve ulusal düzeyde teknolojik eşitsizlik endişelerinin üstesinden gelecek ekonomik ve sosyal refah için itici güç sağlar.

“İnovasyon açığı” ile mücadele eden birçok gelişmekte olan ülke gibi (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2010, s.1), Türkiye de, 1980’lerden başlayarak ulusal bir inovasyon ve girişimcilik ekosistemi kurma girişimlerini başlatmıştır. Ayrıca Türkiye, “ürettiği bilgi birikimini ve geliştirdiği teknolojileri, ülke ve insanlık yararına yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürebilen” bir ülke olma vizyonu (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2013) ve Milli Teknoloji Hamlesi hedefleri doğrultusunda, ulusal inovasyon ve girişimcilik sistemini sürdürmek, uluslararası arenadaki yenilikçi konumunu güçlendirmek ve stratejik teknoloji alanları ve kritik teknolojilerin geliştirilmesi için gerekli altyapı, nitelikli insan kaynağı ve sosyal yönelimi bu alanlara kanalize etmek için öne çıkan atılımlarda bulunmayı sürdürmektedir.

Kaynakça / References

- Anderson, J. (1997). Technology foresight for competitive advantage. *Long Range Planning*, 30(5), 665-677. doi: 10.1016/S0024-6301(97)00052-6
- BAYKAR. (2022). *Neler Yapıyoruz..* <https://baykartech.com/tr/uav/bayraktar-akinci>. (Erişim tarihi: 13.04.2022)
- Bray, O. H., & Garcia, M. L. (1997). Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness. *Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership*. (ss. 25-28). IEEE.
- Brockhoff, K. (2003). A utopian view of R&D functions. *R&D Management*, 33 (1), 31–36. doi: 10.1111/1467-9310.00279.
- Canongia, C. (2007). Synergy between competitive intelligence (CI), knowledge management (KM) and technology foresight (TF) as a strategic model of prospecting – The use of biotechnology in the development of drugs against breast cancer. *Biotechnology advances*, 25 (1), 57–74. doi: 10.1016/j.biotechadv.2006.10.001.
- Dasgupta, M., Gupta, R. K., & Sahay, A. (2011). Linking technological innovation, technology strategy and organizational factors: A review. *Global Business Review*, 12(2), 257-277. doi: 10.1177/097215091101200206
- DENEYAP TÜRKİYE. (2022). *Kurumsal*. <https://www.deneyapturkiye.org/Kurumsal-DENEYAP-TURKIYE-13.html>
- Drejer, A. (1996). Frameworks for the management of technology: towards a contingent approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(1), 9-20. doi: 10.1080/09537329608524229
- Drejer, A. (1997). The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation*, 17(5), 253-265. doi: 10.1016/S0166-4972(96)00107-1

- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) (1998). *21st Century Technologies Promises and Perils of a Dynamic Future*.
- Fishman, B. J., & Pinkard, N. (2001). Bringing urban schools into the information age: Planning for technology vs. technology planning. *Journal of Educational Computing Research*, 25(1), 63-80. doi: 10.2190/6HDY-88WM-2QHX-QY3D
- Frohman, A. L. (1985). Putting technology into strategic planning. *California Management Review*, 27(2), 48-59. doi: 10.2307/41165129
- Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1997). A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega*, 25(1), 15-28. doi: 10.1016/S0305-0483(96)00043-6
- Heffner, M., & Sharif, N. (2008). Knowledge fusion for technological innovation in organizations. *Journal of Knowledge Management*, 12(2), 79-93. doi: 10.1108/13673270810859532
- Hoffman, B. (1996). What drives successful technology planning? *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 5(1-2), 43-55. doi: 10.1080/0962029960050106
- Huang, L., Zhang, Y., Guo, Y., Zhu, D., & Porter, A. L. (2014). Four dimensional Science and Technology planning: A new approach based on bibliometrics and technology roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 39-48. doi: 10.1016/j.techfore.2012.09.010
- Jemala, M., & Jemala, L. (2014). Key Sub-Disciplines and Methods of Technology Planning in Dynamic Environments. *Acta Oeconomica Pragensia*, 22(2), 71-84. doi: 10.18267/j.aop.432
- Khalil, T. & Shankar, R. (2013). *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Khalil, T. & Shankar, R. (2013). Technology planning. *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation* (ss. 270-329). McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Lichtenthaler, U. (2008). Opening up strategic technology planning: extended roadmaps and functional markets. *Management Decision*, 46(1), 77-91. doi: 10.1108/00251740810846752
- Liu, S-J., & Shyu, J. (1997). Strategic planning for technology development with patent analysis. *International Journal of Technology Management*, 13(5-6), 661-680. <https://doi.org/10.1504/IJTM.1997.001689>
- Matthews, W.H. (1992). Conceptual framework for integrating technology into business strategy. *International Journal of Vehicle Design*, 13 (5/6), 524-532. doi: 10.1504/IJVD.1992.061744
- Metz, P.D. (1996). Integrating technology planning with business planning. *Research-Technology Management*, 39 (3), 19-22. doi: 10.1080/08956308.1996.11671059
- Nauda, A., & Hall, D. L. (1991, October). Strategic technology planning-developing roadmaps for competitive advantage. *Technology Management: The New International Language* (ss. 745-748). IEEE.
- Nightingale, P. (2014). What is technology? Six definitions and two pathologies. Six Definitions and Two Pathologies *SWPS 2014-19*, 1-29. 19. doi: 10.2139/ssrn.2743113
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological forecasting and social change*, 71(1-2), 5-26. doi: 10.1016/S0040-1625(03)00072-6

- Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. R. (2013). Technology management and roadmapping at the firm level. *Technology Roadmapping for Strategy and Innovation* (ss. 13-29). Springer.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of business strategy*, 5(3), 60-78. doi: 10.1108/eb039075
- Porter, A. L., Roper, A. T., Mason, T. W., Rossini, F. A., & Banks, J. (1991). *Forecasting and management of technology* (Vol. 18). John Wiley & Sons.
- Saritas, O. (2006). Turkish S&T Vision 2023, The European Foresight Monitoring Network, Foresight Brief no. 039. *The European Foresight Monitoring Network Collection of EFMN Briefs Part 1*.
- Saritas, O., Taymaz, E., & Tumer, T. (2007). Vision 2023: Turkey's national Technology Foresight Program: A contextualist analysis and discussion. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(8), 1374-1393.
- Sharif, M. N. (1989). Technological leapfrogging: Implications for developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 36(1-2), 201-208. doi: 10.1002/j.1681-4835.2000.tb00005.x
- Sharif, N. (1999). Strategic role of technological self-reliance in development management. *Technological forecasting and social change*, 62(3), 219-238. doi: 10.1016/S0040-1625(99)00040-2
- Sharif, N. (2005). Technology for development: The magic wand for intellectual entrepreneurs. *Knowl. Café Intellect. Entrepreneurship*, 5, 119-153. doi: 10.1016/S0040-1625(99)00040-2
- Sharif, N. (2007). Understanding technology assets and acquiring them for global competition.. *Commercialization and transfer of technology: Major country case studies* (ss. 185-214). Nova Science Publishers.
- TEKNOFEST. (2022). *Hakkımızda*. <https://www.teknofest.org/tr/corporate/about/> (Erişim tarihi: 12.04.2022)
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2019). 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022). *Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi*. <https://hamle.gov.tr/>. (Erişim tarihi: 12.04.2022)
- T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). On birinci Kalkınma Planı (2019-2023).
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2003). *Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayi Paneli, Panel Raporu*.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2010). *S&T and Innovation in the Republic of Turkey 2010*.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2013). *Türkiye Bilim, Teknoloji, Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri 2012*.
- Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2012). Technology planning in schools: An integrated research-based model. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), E14-E17. doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01321.x

Yazarlar Hakkında / About Authors

Prof. Dr. Halit KESKİN | Yıldız Teknik Üniversitesi | hkeskin[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0003-4432-3998

Halit Keskin Yıldız Teknik Üniversitesi İşletme Bölümü'nde Yönetim ve Organizasyon profesörü ve İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dekanıdır. Doktora derecesini Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Yönetim ve Organizasyon alanından aldı. Araştırmaları, Journal of Product Innovation Management, Journal Engineering and Technology Management, R&D Management, Information & Management, Technovation, IEEE Transactions on Engineering Management, International Journal of Information Management, European Journal of Innovation Management, International Journal of Production Research, Technological Forecasting and Social gibi dünya çapında prestijli dergilerde yayınlandı. Araştırma alanları teknoloji ve inovasyon yönetimi, bilgi yönetimi, yeni ürün geliştirme takımları, üniversite-sanayi etkileşimleri ve örgüt teorisisidir.

Prof. Dr. Halit KESKİN | Yıldız Technical University | hkeskin[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0003-4432-3998

Halit Keskin is a Professor of Management and Organization studies in the Department of Business Administration and Dean of the Faculty of Economic and Administrative Sciences at Yıldız Technical University, Türkiye. He received his Ph.D. in Management and Organization from Gebze Institute of Technology. His research has been published in the Journal of Product Innovation Management, Journal Engineering and Technology Management, R&D management, Information & Management, Technovation, IEEE Transactions on Engineering Management, International Journal of Information Management, European Journal of Innovation Management, International Journal of Production Research, Technological Forecasting and Social Change among other journals. His research areas are technology and innovation management, knowledge management, new product development teams, university-industry interactions, and organization theory.

Prof. Dr. Tamer YILMAZ | Yıldız Teknik Üniversitesi | tyilmaz[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0001-9207-7731

Tamer Yılmaz Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü'nde Profesör ve Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörüdür. Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans derecesini Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden, doktora derecesini ise İstanbul Teknik Üniversitesi Havacılık Mühendisliği programından aldı. Araştırma alanları teknoloji ve mühendisliktir.

Prof. Dr. Tamer YILMAZ | Yıldız Technical University | tyilmaz[at]yildiz.edu.tr | ORCID: 0000-0001-9207-7731s

Tamer Yılmaz is a Professor in the Department of Naval Architecture and Marine Engineering and Rector at Yıldız Technical University. He was graduated from the Department of Naval Architecture Engineering at Yıldız Technical University. He received his Master's degree from the Graduate School of Science and Engineering at Yıldız Technical University and his Ph.D. degree in Aeronautical Engineering at Istanbul Technical University. His research areas are technology and engineering.